中国星文衣属地衣型真菌的分类研究

陈乐雯，贾泽峰*
（聊城大学 生命科学学院，山东 聊城 252059）

摘　要：星文衣属（*Sarcographa*）隶属于真菌界（Fungi）、子囊菌门（Ascomycota）、茶渍纲（Lecanoromycetes）、厚顶盘目（Ostropales）、文字衣科（Graphidaceae），该属地衣体为壳状，子囊盘为放射分支状，多具子座，子囊含 8 孢子，子囊孢子褐色，横隔透镜型或亚砖壁型，主要分布于热带亚热带地区。通过形态学、解剖学、化学与分子生物学等方法进行该属分类学研究，共报道了中国该属 9 种，其中变黄星文衣 *Sarcographa flavescens* (Dal-Forno & Eliasaro) L.W. Chen & Z.F. Jia 为新组合（≡ *Phaeographis flavescens* Dal-Forno & Eliasaro）；曲线星文衣 *Sarcographa labyrinthica* (Ach.) Müll. Arg. 为中国大陆新记录种。同时本文对近似属拟星文衣属（*Sarcographina*）的 1 物种——异孢拟星文衣 *Sarcographina heterospora* (Nyl.) Z.F. Jia & Lücking 进行了描述，并提供了每物种的特征提要及与其近似种的区别特征，并编制了分种检索表。该研究为中国地衣型真菌生物多样性研究提供了基础资料。

关键词：茶渍纲，厚顶盘目，文字衣科，拟星文衣属，分类学
中图分类号：Q949.34　　　　**文献标识码：**A　　　　**文章编号：**

Taxonomical study on lichenized fungi genus *Sarcographa* from China

CHEN Lewen, JIA Zefeng*
(*College of Life Sciences, Liaocheng University*, Liaocheng 252059, Shandong Province, China)

Abstract: The lichenized fungi genus *Sarcographa* belongs to Graphidaceae, Ostropales, Lecanoromycetes, Ascomycota, Fungi. It is characterized by radial apothecia, strongly branched and immersed in stromata, 8-spored asci, transversely septate or submuriform ascospores, and tropical and subtropical distribution. Based on the methods of morphology, anatomy, chemistry and molecular biology, nine species of *Sarcographa* are reported. The new combination *Sarcographa flavescens* (Dal-Forno & Eliasaro) L.W. Chen & Z.F. Jia, **comb. nov.** is proposed for *Phaeographis flavescens* Dal-Forno & Eliasaro, and *Sarcographa labyrinthica* (Ach.) Müll. Arg. is a new record to Chinese mainland. *Sarcographina heterospora* (Nyl.) Z.F. Jia & Lücking, a species of allies genus *Sarcographina* is described, and a brief description to each known species and discussions with their similar species are given. A key to the known species of *Sarcographa* (incl. *Sarcographina*) in China is also shown. The study can provide basic information for the biodiversity of lichenized fungi in China.

Key words: Lecanoromycetes, Ostropales, Graphidaceae, *Sarcographina*, taxonomy

---

基金项目：国家自然科学基金 (31750001) [Supported by National Natural Science Foundation of China (31750001)]。

第一作者：陈乐雯(1997-)，硕士研究生，研究方向为地衣生物学，(E-mail)978064405@qq.com。
***通信作者：**贾泽峰，博士，教授，主要从事地衣生物学研究，(E-mail)zfjia2008@163.com。

地衣型真菌星文衣属（*Sarcographa* Fée）隶属于真菌界（Fungi）、子囊菌门（Ascomycota）、茶渍纲（Lecanoromycetes）、厚顶盘目（Ostropales）、文字衣科（Graphidaceae）（Wijayawardene et al., 2017）。Fée（1824）以 *Sarcographa cinchonarum* Fée 作为模式种建立星文衣属；Müller Arg.（1887 a, b, c）基于子座及子囊孢子特征承认该属；Zahlbruckner（1923-24）修订 Müller Arg. 系统后，将其置于座盘衣科（Chiodectonaceae）进行描述；其后，Redinger（1933）依据其孢子和果壳特征又重新将其置于文字衣科；之后，Staiger（2002）将分子生物学分析的结果与形态学、解剖学以及化学特征相结合，重新界定了该属，得到地衣生物学界学者的认可。

星文衣属主要特征为地衣体壳状，多为树皮生，子囊盘线形多分支，聚生形成子座，盘被不炭化至完全炭化，子囊棒状含有 8 孢子，子囊孢子椭圆形，褐色，横隔透镜型或亚砖壁型，I+褐色或红褐色，主要分布于热带与亚热带地区（Ren, 2022）；世界已报道 43 种（Wijayawardene et al., 2017; Luch & Lücking, 2018; Lima et al., 2019），中国零星报道 8 种，主要分布于福建、海南、上海、香港等地（Singh & Awasthi, 1978; Wu & Qian, 1989; Aptroot & Seaward, 1999; Aptroot & Sipman, 2001; Seaward & Aptroot, 2005; 魏江春等，2013; Li et al., 2014; 贾泽峰和魏江春，2016; Jia & Lücking, 2017; Wei, 2020）。本文基于前期零星报道，又对国内重要标本馆馆藏标本和补采标本进行了系统研究，将该属物种增加至 9 种，其中包括 1 个新异名，该研究为我国地衣型真菌生物多样性研究和物种保护提供了基础资料。

1 材料和方法

本研究标本采自福建、广东、广西、海南、云南等地区，现馆藏于聊城大学地衣物种与基因资源生物学研究中心标本室（LCUF）、中国科学院微生物研究所菌物标本馆地衣部（HMAS-L）、中国科学院昆明植物研究所隐花植物标本馆地衣标本室（KUN-L）、山东师范大学生命科学学院植物标本馆（SDNU）等。

使用体视显微镜 OLYMPUS SZX16 观察地衣体外部形态特征，光学显微镜 OLYMPUS BX53 观察解剖特征。通过滴加 10% KOH 溶液、$Ca(ClO)_2$ 饱和水溶液、P 溶液（将对苯二胺溶于无水乙醇，配成 5%乙醇溶液）、Lugol’s 碘液（I）观察颜色反应，薄层层析法（Thin-layer chromatography, TLC）对地衣化学物质进行鉴定（Culberson & Kristensson, 1970; Culberson, 1972; Brodo, 2003）。

2 星文衣属物种

2.1 树形星文衣

Sarcographa dendroides (Leight.) Luch & Lücking, Willdenowia 48(3): 421 (2018).

≡ *Platygrapha dendroides* Leight., Trans. Linn. Soc. London 27(2): 179 (1870) [1871].

≡ *Phaeographis dendroides* (Leight.) Müll. Arg., Flora 65: 336 (1882).

地衣体灰白色至灰绿色；子囊盘线状，分支，盘面张开，子座不明显；盘被稍炭化，子囊层渗入状，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，横隔透镜型，6~8 胞室，20~30 μm × 5~8 μm，I+褐色。

化学成分：斑点酸。

标本：**福建** 武夷山市，龙井山，王启栋 FJ16075（LCUF）。**广东** 肇庆市，坑口街道鼎湖山景区，王立松等 21-69687（KUN-L）。**海南** 琼中县，佳西南黎山，李静 HN09359（LCUF）。

文献报道：海南（Li et al., 2014; 贾泽峰和魏江春，2016）。

讨论：该种与 *Sarcographa ramificans* (Kremp.) Staiger 和 *S. atlantica* E. L. Lima & Lücking 形态特征比较相似，子囊盘稀疏分支，子座均不明显。不同之处是 *S. ramificans* 盘被完全炭化，子囊孢子较大，25~51 μm × 7~13 μm，7~13 胞室（Staiger, 2002）；*S. atlantica* 盘被炭化，

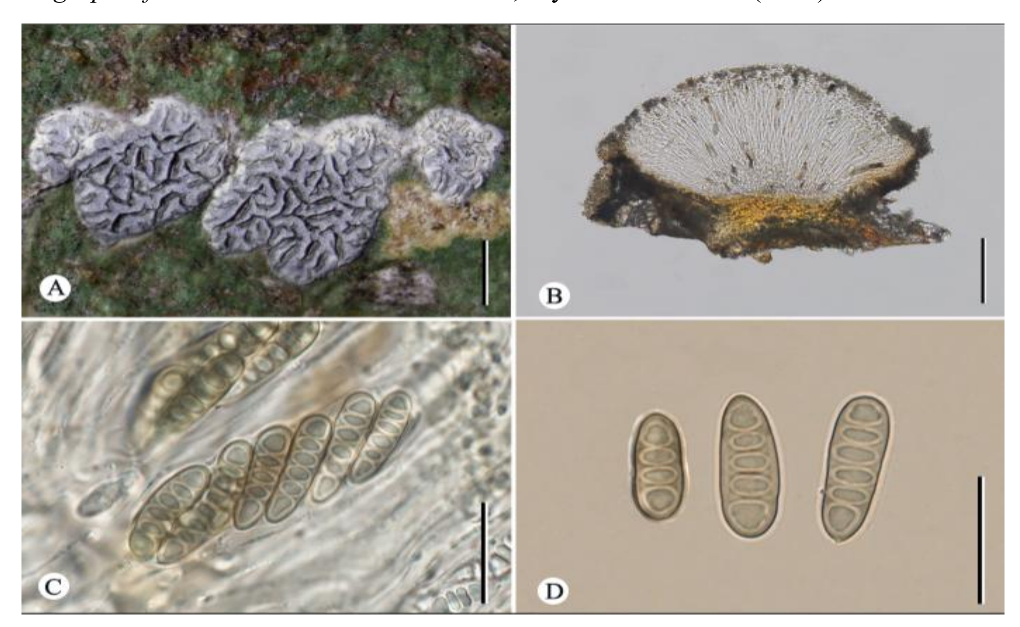
子囊孢子 30~40 μm × 7~9 μm，8~10 胞室（Lima et al., 2019）。

2.2 变黄星文衣 图 1

FN: 571068

Sarcographa flavescens (Dal-Forno & Eliasaro) L.W. Chen & Z.F. Jia, **comb. nov.**

≡ *Phaeographis flavescens* Dal-Forno & Eliasaro, Mycotaxon 112: 16 (2010).



A. 地衣体和子囊器；**B.** 子囊盘横切面；**C.** 子囊；**D.** 子囊孢子。标尺：**A** = 1.0 mm；**B** = 100 μm；**C** = 20 μm；**D** = 20 μm

A. Thallus with ascomata; **B.** A cross section of apothecium; **C.** Ascus; **D.** Ascospores. Bars: **A** = 1.0 mm; **B** = 100 μm; **C** = 20 μm; **D** = 20 μm.

图 1 变黄星文衣（标本：贾泽峰 FJ211741）

Fig.1 *Sarcographa flavescens* (specimen: *Z.F. Jia* FJ211741)

地衣体浅黄绿色；子囊盘多分支，相邻线盘之间有小缝隙，子座白色；盘被未炭化，子囊层渗入状，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，横隔透镜型，（4~）6 胞室，19~25.5 μm × 6~7 μm，I+紫红色。

化学成分：斑点酸。

标本：**云南：**西双版纳，勐海县，哈尼文化园，贾泽峰 YN15061（LCUF）。**福建：**武夷山，桐木村，三港，贾泽峰 FJ211286（LCUF）；武夷山国家公园科技楼，贾泽峰 FJ211741（LCUF），陈乐雯 FJ211759、FJ211760（LCUF）。

文献报道：福建、云南（Chen et al., 2022）。

讨论：该种主要特征为子囊盘放射状分支，聚生于形成的白色子座上，随着子囊盘发育，填充于整个子座而使子座不明显，相邻线盘间形成小缝隙，该种外部形态、典型子座结构及含有斑点酸等特征表明与放置在星文衣属中的物种更为相似。该种形态学特征与 *Sarcographa intricans* (Nyl.) Müll. Arg. 相似，不同之处在于后者线盘呈放射状或不规则分支，盘面在发育后期常发生汇合，从而形成较宽的中部区域，含降斑点酸。该种与 *S. cuyabensis* Redinger 也较相似，不同之处在于后者子囊孢子较小，长(12~)15 μm ~18 μm(Redinger, 1933)。

2.3 曲星文衣

Sarcographa glyphiza (Nyl.) Kr.P. Singh & G.P. Sinha, An Annotated Checklist (Kolkata): 13 (2010).

≡ *Graphis glyphiza* Nyl., Annls Sci. Nat., Bot., Sér. 4 19: 374 (1863).
≡ *Phaeographis glyphiza* (Nyl.) Zahlbr., Cat. Lich. Univers. 2: 373 (1923) [1924].
≡ *Phaeographina glyphiza* (Nyl.) Zahlbr., in Handel-Mazzetti, Symb. Sinic. 3: 62 (1930).
≡ *Sarcographina glyphiza* (Nyl.) Kr.P. Singh & D.D. Awasthi, Bull. Bot. Surv. India 20(1-4): 139 (1979) [1978].

地衣体黄褐色；子囊盘线状，弯曲，盘面灰白色，边缘黑色，子座明显；盘被完全炭化，子囊层渗入状，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，亚砖壁型，6~8/1~3 室，20~30 µm × 9~12.5 µm，I+褐色。

化学成分：斑点酸、伴斑点酸。

标本：**广西** 融水县，九万山，清水防保护站，朱孟丽 GX201155（LCUF）。**广东** 始兴县，车八岭，樟栋水，贾泽峰 GD15157（LCUF）。**福建** 武夷山，桐木村，氧吧，赵艳菲 FJ211657；龙井山，贾泽峰 FJ16033；建瓯市，房道镇，万木林，孟庆峰 FJ1283（LCUF）；**香港** 新界，大埔干自然保护区，Aptroot 43278（BGBM）。

文献报道：香港（Nylander, 1863; Leighton, 1869; Hue, 1891; Zahlbruckner, 1923-24, 1930 , 1932; Singh & Awasthi, 1978; Aptroot & Seaward, 1999; Aptroot & Sipman, 2001; Seaward & Aptroot, 2005; Jia & Lücking, 2017）。

讨论：该种与 *Sarcographa intricans* 和 *S. tricosa* (Ach.) Müll. Arg. 较为相似，区别在于 *S. intricans* 盘被不炭化，子囊层清晰，子囊孢子为横隔透镜型，4~6 胞室，含降斑点酸；而 *S. tricosa* 子囊孢子为横隔透镜型，4 胞室，不含有地衣化学物质。

2.4 异果星文衣

*Sarcographa heteroclita (*Mont.) Zahlbr., in Rechinger, Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl. 88: 19 (1911).
≡ *Glyphis heteroclita* Mont., Annls Sci. Nat., Bot., Sér. 2 19: 83 (1843).

地衣体暗黄色；单个子囊盘为较小的卵圆形，并排排列，聚生于子座，子座伸长；盘被炭化，基部加厚，子囊层渗入状，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，横隔透镜型，4（~6）胞室，15~18 µm × 6~8 µm，I+红褐色。

化学成分：斑点酸。

标本：**云南** 勐腊县，小磨公路旁，赵欣 YN18330（LCUF）。

文献报道：云南（Miao et al., 2007）、台湾（Aptroot & Sparrius, 2003）。

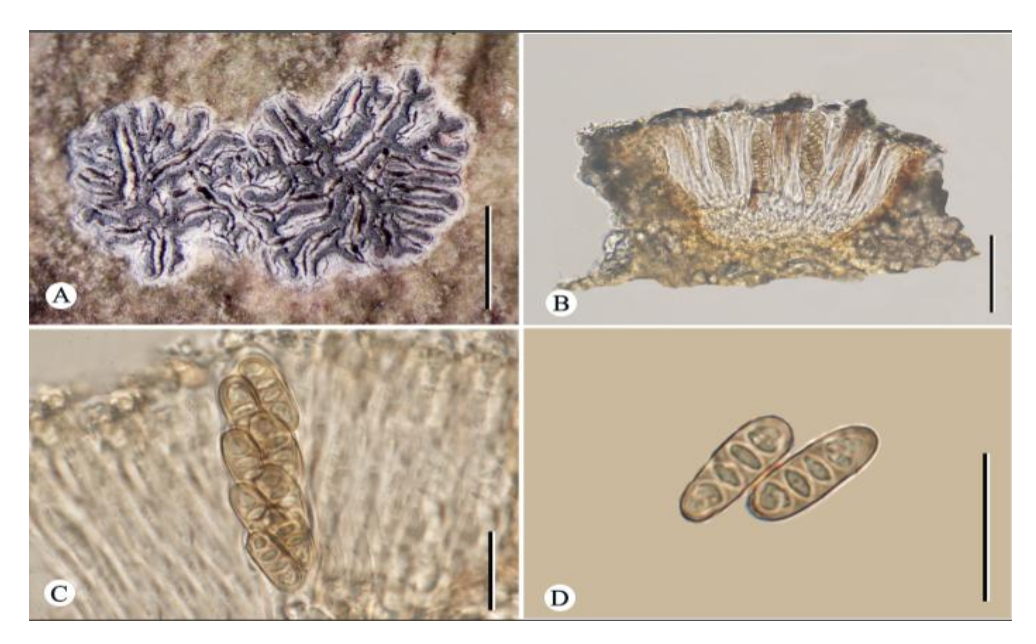
讨论：该种主要特征为子座明显伸长，盘被基部炭化明显，子囊层具有次级分隔。与 *Sarcographa labyrinthica* (Ach.) Müll. Arg. 非常相似，区别在于后者子座呈不规则卵圆形。该种还与 *S. fissurinoides* M. Cáceres & Lücking 在解剖特征上相似，区别在于后者线盘放射状分支，盘被与子座均炭化，子囊孢子 4 胞室，除斑点酸外，还具有隐斑点酸（Cáceres, 2007）。

2.5 错综星文衣　图 2

Sarcographa intricans (Nyl.) Müll. Arg., Flora, Regensburg 70: 77 (1887).
≡ *Graphis intricans* Nyl., Acta Soc. Sci. Fenn. 7(2): 473 (1863).
≡ *Phaeographis intricans* (Nyl.) Staiger, Biblthca Lichenol. 85: 329 (2002).
= *Sarcographa albomaculans* Zahlbr. [as 'albo-maculans'], Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 31: 221 (1933).

地衣体黄褐色；子囊盘线形，射线状分支，子座白色，明显；盘被不炭化，子囊层清晰状，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，横隔透镜型，4~6 胞室，15~20 µm × 5~7 µm，I+红褐色。

化学成分：降斑点酸。



A. 地衣体和子囊器；**B.** 子囊盘横切面；**C.** 子囊；**D.** 子囊孢子。标尺：**A** = 1.0 mm; **B** = 50 μm; **C** = 20 μm; **D** = 20 μm.

A. Thallus with ascomata; **B.** A cross section of apothecium; **C.** Ascus; **D.** Ascospores. Bars: **A**=1.0 mm; **B**=50 μm; **C**=20 μm; **D**=20 μm.

图 2 错综星文衣 （标本：贾泽峰 GD14091）

Fig.2 *Sarcographa intricans* (specimen: *Z.F. Jia* GD14091)

标本：**福建** 南平市，黄坑镇，大竹岚，陈乐雯 FJ211211（LCUF）。**广东** 广州市，华南植物园，贾泽峰 GD14024；深圳市，仙湖植物园，贾泽峰 GD14091（LCUF）；茂名市，大雾岭，王欣宇等 21-69628（KUN-L）。**广西** 武鸣县，大明山国家级自然保护区，朱孟丽 GX201259（LCUF）。**浙江** 杭州市，九溪烟村，贾泽峰 ZJ19285（LCUF）。

文献报道：台湾、香港、海南、福建、广东、云南（Lamb, 1963; Wang-Yang & Lai, 1973; Aptroot & Seaward, 1999; Aptroot & Sipman, 2001; Aptroot & Sparrius, 2003; Aptroot, 2004; Miao & Jia, 2011; 魏江春等，2013; 贾泽峰和魏江春，2016; Wei, 2020）。

讨论：该种主要区别特征是盘被不炭化。Staiger（2002）曾将该种作为 *Phaeographis intricans* (Nyl.) Staiger 的异名处理，但据其孢子特征及明显的子座结构特征，我们认为应将该种置于星文衣属中。关于 *Sarcographa albomaculans* Zahlbr. (Zahlbruckner, 1933)，Aptroot（2004）曾认为该种应该作为 *P. intricans* 的异名处理，作者对比两者地衣体与子囊盘的形态、解剖特征，赞同该观点。

2.6 曲线星文衣

Sarcographa labyrinthica (Ach.) Müll. Arg., Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 29(no. 8): 62 (1887).

≡ *Glyphis labyrinthica* Ach., Syn. Meth. Lich. (Lund): 107 (1814).

= *Sclerophyton actinoboloides* Zahlbr. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 31: 223 (1933).

地衣体绿褐色；子囊盘为卵圆形或不规则角状，聚生于形成的子座中，子座白色，圆形至卵圆形；盘被完全炭化，子囊层渗入状，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，横隔透镜型，4~6 胞室，14~22.5 μm × 5~7 μm，I+褐色。

化学成分：主要含斑点酸、隐斑点酸。

标本：**广东** 韶关市，乳源南岭，森林公园瀑布群，贾泽峰 GD15276（LCUF）。**广西** 崇

左市，弄岗保护区，李健 GX15028，GX15031；上思县，十万大山，狮山，李健 GX15206（LCUF）。**海南** 乐东县，尖峰岭，雨林谷，孟庆峰 M367；琼中县，黎母山，贾泽峰 HN018（LCUF）。

文献报道：中国台湾（Aptroot, 2004）。中国大陆新记录种。

讨论：该种与 *Sarcographa subglobosa* Lücking & Diederich 和 *S. heteroclita* (Mont.) Zahlbr. 形态、解剖特征均十分相似，均具有白色粉质子座、盘被炭化、子囊孢子横隔透镜型、4~6 胞室、子囊层次级分隔、含斑点酸的特征，但与 *S. subglobosa* 区别在于后者子座突起，呈半球形至近球形（Diederich et al., 2017）；与 *S. heteroclita* 不同在于后者子囊盘并排排列，聚生于伸长为线形的子座中。

2.7 蛇发星文衣

Sarcographa medusulina (Nyl.) Müll. Arg., Flora, Regensburg 70: 77 (1887).

≡ *Glyphis medusulina* Nyl., Acta Soc. Sci. Fenn. 7(2): 485 (1863).

地衣体暗黄色；子囊盘黑褐色，放射状分支，盘面张开，子座奶油色至微黄色；盘被完全炭化，子座微炭化，子囊层渗入状，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，横隔透镜型，4~6 胞室，18~20 μm × 6~7.5 μm，I+红褐色。

化学成分：地衣化学物质未测出。

标本：**福建** 建瓯市，房道镇，万木林，孟庆峰 FJ1307-2（LCUF）。

文献报道：广东（Miao et al., 2007），香港（Pfister, 1978; Seaward & Aptroot, 2005）。

讨论：该种主要特征是发育初期子座奶油色至微黄色，但发育后期线盘充满整个子座导致子座不明显，其盘被完全炭化，子座也部分炭化。该种与 *Sarcographa tricosa* 近似，均不含有地衣化学物质，不同之处是后者子囊孢子具 4 胞室，仅盘被炭化，子座不炭化；该种与 *S. intricans* 均具有白色子座与放射状分支的线盘，但后者盘被不炭化，子囊层清晰，子囊孢子为横隔透镜型，4~6 胞室，含降斑点酸。

2.8 黑果星文衣

Sarcographa melanocarpa Zahlbr., Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 31: 221 (1933).

地衣体壳状；子囊盘线形，黑色，放射状分支，子座圆形至卵圆形；盘被不炭化，子囊层无色透明，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，横隔透镜型，4 胞室，大小 15~16 μm × 5.5~6.5 μm。

化学成分：地衣化学物质未测出。

标本：**台湾** 台北县，Faurie no.71; Asahina, Lich. Formos. no.303.

文献报道：台湾（Zahlbruckner, 1933 & 1940; Lamb, 1963; Wang-Yang & Lai, 1973）。

讨论：该种典型特征为子囊盘黑色，放射状分支，具子座，盘被不炭化，棕黑色。该种与 *Sarcographa medusulina* 和 *S. tricosa* 形态特征十分相似，区别在于后两者均炭化，且 *S. medusulina* 除盘被炭化外，子座也微炭化，子囊孢子 4~6 胞室。

2.9 黑星文衣

Sarcographa tricosa (Ach.) Müll. Arg., Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 29(no. 8): 63 (1887).

≡*Graphis tricosa* Ach., Lich. Univ.: 674 (1810).

地衣体橄榄绿色；子囊盘放射状分支，子座白色，圆形至卵圆形；盘被完全炭化，子囊层渗入状，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，横隔透镜型，4 胞室，15~18 μm × 6~8 μm，I+红褐色。

化学成分：地衣化学物质未测出。

标本：**广东** 深圳，仙湖植物园，贾泽峰 GD15305（LCUF）。**广西** 南宁市，青秀山，贾泽峰 GX15008、GX15009（LCUF）。**香港** 新界，Aptroot 43977。

文献报道：广东，上海，台湾，香港（Thrower, 1988; Wu & Qian, 1989; Aptroot & Seaward,

1999; Aptroot & Sipman, 2001; Aptroot & Sparrius, 2003; Miao et al., 2007）。

讨论：该种与 *Sarcographa medusulina* 形态和解剖特征均十分相似，区别主要在于后者子囊孢子 4~6 胞室，除盘被炭化外，子座也微炭化；该种与 *S. fissurinoides* 的形态特征十分相似，子囊盘稀疏分支，区别在于后者盘被炭化，含有斑点酸和隐斑点酸（Cáceres, 2007）。

3 异孢拟星文衣

Sarcographina heterospora (Nyl.) Z.F. Jia & Lücking, MycoKeys 21: 19 (2017).

≡ *Graphis heterospora* Nyl., Annls Sci. Nat., Bot., Sér. 4 11: 261 (1859).

≡ *Phaeographina heterospora* (Nyl.) Zahlbr., Cat. Lich. Univers. 2: 439 (1923).

地衣体浅黄色；子囊盘线状，黑色，放射状分支，具有圆形至卵圆形的白色子座，盘唇闭合；盘被不炭化，子囊层清晰，子囊含 8 孢子；子囊孢子褐色，亚砖壁型，4/1、2/2 或 3/1~2 胞室，10~13 μm × 6~8 μm，I+红褐色。

化学成分：茶痂衣酸，伴茶痂衣酸。

标本：**台湾** 屏东县：恒春镇，垦丁村，Aptroot 53329；台中市：台中北沿山路，Aptroot 53472（ABL）。

文献报道：台湾（Aptroot & Sparrius, 2003; Jia & Lücking, 2017）。

讨论：该种基物为树皮或岩石，与 *Sarcographina cyclospora* Müll. Arg. 相似，区别在于后者盘被顶部炭化，子囊孢子为不规则的 2×2 胞室（Archer, 2004）；该种与 *S. intricans* 较为相似，区别在于后者盘面张开可见，子囊孢子为横隔透镜型，4~6 胞室，含降斑点酸。

中国星文衣属（含拟星文衣属）分种检索表

1a. 子座伸长、狭窄，常见分支；子囊盘不分支，聚集，盘面最终由许多裂隙分隔开；子囊孢子 4（~6）胞室，大小 15~18 μm × 6~8 μm；含有斑点酸····异果星文衣 *S. heteroclita*

1b. 子座圆形、卵圆形或不明显；子囊盘多分支，聚生于子座中；盘面覆有白色粉霜····· 2

2a. 子囊孢子亚砖壁型···3

2b. 子囊孢子横隔透镜型··· 4

3a. 盘被炭化；子囊孢子 6~8/1~3 胞室，20~30 μm × 9~12.5 μm；含有斑点酸、伴斑点酸···
·· 曲星文衣 *S. glyphiza*

3b. 盘被不炭化；子囊孢子 4/1、2/2 或 3/1~2 胞室，10~13 μm × 6~8 μm；含有茶痂衣酸和伴茶痂衣酸··· 异孢拟星文衣 *Sa. heterospora*

4a. 子囊孢子 4~6 胞室···5

4b. 子囊孢子 6~8 胞室；子囊盘常见分支，盘面张开状；盘被微基部炭化；子囊孢子 20~30 μm × 5~8 μm，含斑点酸································· 树形星文衣 *S. dendroides*

5a. 盘被完全炭化···6

5b. 盘被不炭化··8

6a. 含地衣化学物质，子囊盘卵圆形，密集，盘唇微启，子囊孢子 4~6 胞室，14~22.5 μm × 5~7 μm；主要含斑点酸和隐斑点酸························· 曲线星文衣 *S. labyrinthica*

6b. 无地衣化学物质··7

7a. 子囊孢子 4~6 胞室，大小 18~20 μm × 6~7.5 μm，盘被炭化，扩散到相邻子座部分炭化
··· 蛇发星文衣 *S. medusulina*

7b. 子囊孢子 4 胞室，大小 15~18 μm × 6~8 μm，盘被炭化，相邻子座部分不炭化………………………………………………………………………………………………… 黑星文衣 *S. tricosa*

8a. 无地衣化学物质，子囊孢子 4 胞室，15~16 μm × 5.5~6.5 μm……………………………………………………………………………………………… 黑果星文衣 *S. melanocarpa*

8b. 含地衣化学物质……………………………………………………………………………………9

9a. 含降斑点酸，子囊孢子 4~6 胞室，15~20 μm × 5~7 μm………… 错综星文衣 *S. intricans*

9b. 含斑点酸，子囊孢子(4)~6 胞室，19~25.5 μm × 6~7 μm……… 变黄星文衣 *S. flavescens*

Key to species of *Sarcographa* (incl. *Sarcographina*) from China

1a. Stromata oblong and narrow, often branched; ascocarps unbranched and gathered, the disc finally much divided by fissures; ascospores 4-(6)-locular, 15-18 μm × 6-8 μm; presence of stictic acid…………………………………………………………………………… *S. heteroclita*

1b. Stromata round to ovoid or inconspicuous; ascocarps much branched, congretated in the stromata, the disc with white pruina………………………………………………………… 2

2a. Ascospores submuriform…………………………………………………………………………… 3

2b. Ascospores transversely septate………………………………………………………………… 4

3a. Exciple carbonized; ascospores 6-8/1-3-locular, 20-30 μm × 9-12.5 μm; presence of stictic acid and constictic acid……………………………………………………………… *S. glyphiza*

3b. Exciple uncarbonized; ascospores 4/1, 2/2 or 3/1-2-locular, 10-13 μm × 6-8 μm; presence of psoromic acid and conpsoromic acid……………………………………………… *Sa. heterospora*

4a. Ascospores 4-6-locular……………………………………………………………………………5

4b. Ascospores 6-8-locular, ascocarps often branched, disc open, exciple weakly basally carbonized, ascospores 20-30 μm × 5-8 μm, presence of stictic acid…………… *S. dendroides*

5a. Exciple completely carbonized…………………………………………………………………… 6

5b. Exciple uncarbonized…………………………………………………………………………… 8

6a. Lichen acids present, ascocarps oval, intensive, disc weakly open, ascospores 4-6-locular, 14-22.5 μm × 5-7 μm; mainly presence of stictic acid and cryptostictic acid… *S. labyrinthica*

6b. Lichen acids absent………………………………………………………………………………7

7a. Ascospores 4-6-locular, 18-20 μm × 6-7.5 μm; carbonisation of the exciple spreading to the adjacent parts of the stroma………………………………………………………… *S. medusulina*

7b. Ascospores 4-locular, 15-18 μm × 6-8 μm; only exciples of the ascocarps carbonised, and adjacent parts of the stroma uncarbonized……………………………………………… *S. tricosa*

8a. Lichen acids absent, ascospores 4-locular, 15-16 μm × 5.5-6.5 μm…………… *S. melanocarpa*

8b. Lichen acids present………………………………………………………………………………9

9a. Presence of norstictic acid, ascospores 4-6-locular, 15-20 μm × 5-7 μm…………… *S. intricans*

9b. Presence of stictic acid, ascospores (4)-6-locular, 19-25.5 μm × 6-7 μm………… *S. flavescens*

[note: *Sa*. = *Sarcographina*]

致　谢：感谢标本馆 HMAS-L、KUN-L 和 SDNU 等在标本借阅方面给予的帮助；感谢所有为本研究提供研究材料和帮助的专家和同学。

参考文献：

APTROOT A, 2004. Redisposition of some, mostly pyrenocarpous, lichens described by Zahlbruckner from Taiwan[J]. Acta Univ Ups Symb Bot Ups, 34(1): 31–38.

APTROOT A, SEAWARD MRD, 1999. Annotated checklist of Hongkong lichens[J]. Trop Bryol, 17(1): 57–101.

APTROOT A, SIPMAN H, 2001. New Hong Kong lichens, Ascomycetes and lichenicolous fungi[J]. Hattori Bot Lab, 158(91): 317–343.

APTROOT A, SPARRIUS LB, 2003. New microlichens from Taiwan[J]. Fungal Divers, 14(1): 1–50.

ARCHER AW, 2004. The lichen genera *Cyclographina, Diplogramma, Glyphis, Gymnographa, Medusulina, Sarcographa* and *Sarcographina* (Graphidaceae) in Australia[J]. Telopea, 10(2): 589–605.

BRODO IM, 2003. Microchemical methods for the identification of lichens[J]. Bryologist, 106(2): 345–345.

CÁCERES MES, 2007. Corticolous crustose and microfoliose lichens of northeastern Brazil[J]. IHW-Verl, 22: 1–168.

CHEN LW, HE XX, JIA T, et al., 2022. *Phaeographis flavescens*, a new record of the lichen genus *Phaeographis* in China[J]. J Trop Subtrop Bot. https://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1374.Q.20220908.1456.006.html [陈乐雯，何宣宣，贾涛，等，2022. 变黄黑文衣，中国黑文衣属地衣一新记录种[J/OL]. 热带亚热带植物学报. https://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1374.Q.20220908.1456.006.html]

CULBERSON CF, 1972. Improved conditions and new data for identification of lichen products by standardized thin-layer chromatographic method[J]. J Chromatogr A, 72(1): 113–125.

CULBERSON CF, KRISTINSSON HD, 1970. A standardized method for the identification of lichen products[J]. J Chromatogr A, 46: 85–93.

DIEDERICH P, LÜCKING R, APTROOT A, et al., 2017. New species and new records of lichens and lichenicolous fungi from the Seychelles[J]. Herzogia, 30(1):182–236.

FÉE AL, 1824. Méthode lichénographique et genera[M]. Paris: Firmin Didot Père Et Fils: 1–102.

HUE AM, 1891. Lichenes exotici a professore W. Nylander descripti vel recogniti[J]. Nouv Arch Mus Hist Nat, sér. 3, 3: 33–192.

JIA ZF, LÜCKING R, 2017. Resolving the genus *Phaeographina* Müll. Arg. in China[J]. Mycokeys, 21(1): 13–32.

JIA ZF, WEI JC, 2016. Flora lichenum Sinicorum · vol. 13 · Ostropales (I) · Graphidaceae (1)[M]. Beijing: Science Press: 1–210. [贾泽峰，魏江春，2016. 中国地衣志·第十三卷·厚顶盘目（I）·文字衣科（1）[M]. 北京：科学出版社：1–210.]

LAMB MJ, 1963. Index nominum lichenum inter annos 1932 et 1960 divulgatorum[M]. New York: Ronald Press: 1–809.

LEIGHTON WA, 1869. The lichens of Ceylon collected by G. H. K. Thwaites[J]. Trans Linn Soc London, 27: 161–186.

LI J, MIAO XL, JIA ZF, 2014. Additional materials for the genus *Phaeographis* from China[J]. J Fungal Res, 12(2): 79–82.

LIMA ELD , MAIA LC , MARTINS MCB, et al., 2019. Five new species of Graphidaceae from the Brazilian Northeast, with notes on *Diorygma alagoense*[J]. Bryologist, 122(3): 414–422.
LUCH RM, LÜCKING R, 2018. The genus *Halegrapha* new to Hawaii, with the new and potentially endemic species *Halegrapha paulseniana* and an updated checklist for Hawaiian lirellate Graphidaceae (Ascomycota: Ostropales)[J]. Willdenowia, 48(3): 415–423.
MIAO XL, JIA ZF, 2011. A preliminary research on lichen *Phaeographis* (Graphidaceae) from China[M] // LIU HJ, JIA ZF, REN Q, et al., The present status and potentialities of the lichenology in China. Bejing: Science Press: 122–130. [苗晓琳，贾泽峰，2011. 中国黑文衣属（文字衣科）地衣的初步研究[M]//刘华杰，贾泽峰，任强，等. 中国地衣学现状与潜力. 北京：科学出版社：122–130.]
MIAO XL, JIA ZF, MENG QF, et al., 2007. Some species of Graphidaceae (Ostropales, Ascomycota) rare and new to China[J]. Mycosystema, 26(4): 493–506.
MÜLLER ARG. J, 1887a. Lichenologische Beiträge XXV[J]. Flora, 70: 56-64, 74-80.
MÜLLER ARG. J, 1887b. Lichenologische Beiträge XXVI[J]. Flora, 70: 396-402, 423-429.
MÜLLER ARG. J, 1887c. Graphideae Féeanae inclus. trib. affinibus nec non Graphidaea exoticae Acharii, El. Friesii et Zenkeri e novo studio speciminum originalium expositae et in novam dispositionem ordinatae[J]. Mémoires de la Sociétéde Physique et d' Histoire Naturelle de Genève, 29: 1-80.
NYLANDER W, 1863. Prodromus florae NovoGranatensis. Lichenes[J]. Ann Sci Nat Bot, sér. 4, 19: 286-382.
PFISTER DH (ED.), 1978. Cryptogams of the United States North Pacific Exploring Expedition, 1853-1856[M]. Farlow Reference Library & Herbarium of Cryptogamic Botany, Harvard University, Cambridge, MA. Lichens by Edward Tuckerman: 65–126.
REDINGER K, 1933. Die Graphidineen der ersten Regnell'schen expedition nach Brasilien 1892-94. I. *Glyphis, Medusulina* und *Sarcographa*[J]. Ark Bot, 25A(13): 1–20.
REN Q, 2022. Key to the lichen genera of China[J]. J Liaocheng Univ (Nat Sci Edition) https://doi.org/10.19728/j.issn1672-6634.2022010003 [任强，2022. 中国地衣分属检索表[J/OL]. 聊城大学学报(自然科学版). https://doi.org/10.19728/j.issn1672-6634.2022010003]
SEAWARD MRD, APTROOT A, 2005. Hong Kong lichens collected on the United States North Pacific Exploring Expedition, 1853-1856[J]. Bryologist, 108(2): 282–286.
SINGH KP, AWASTHI DD, 1978. Two new species and two new combinations in Graphidaceae[J]. Bull Bot Surv India, 20(1-4): 136–139.
STAIGER B, 2002. Die flechten familie Graphidaceae studien in richtungeiner natürlicheren gliederung[J]. Biblioth Lichenol, 85: 1–526.
THROWER SL, 1988. Hong Kong Lichens[M]. Hong Kong: Urban Council: 1–193.
WANG-YANG JR, LAI MJ, 1973. A checklist of the lichens of Taiwan[J]. Taiwania, 18(1): 83–104.
WEI JC, 2020. An enumeration of lichens in China[M]. Beijing: China Forestry Pubilshing House: 1–606.
WEI JC, JIA ZF, WU XL, 2013. An investigation of lichen diversity from Hainan island of China and prospect of the R. & D of their resources[J]. J Fungal Res, 11(4): 224–238. [魏江春，贾泽峰，吴兴亮，2013. 海南地衣多样性考察及其资源研发前景[J]. 菌物研究，11(4)：224–238.]
WIJAYAWARDENE NN, HYDE KD, RAJESHKUMAR KC, et al., 2017. Notes for genera: Ascomycota[J]. Fung Diver, 86(1): 1–594.

WU JN, QIAN ZG, 1989. Lichens. in XU BS (ED.): Cryptogamic flora of the Yangtze Delta and adjacent regions[M]. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publisher: 158–266. [吴继农，钱之广，1989. 地衣. 见徐炳升主编：长江三角洲及邻近地区孢子植物志[M]. 上海：上海科学技术出版社：158–266.]

ZAHLBRUCKNER A, 1923-24. Catalogus lichenum universalis. II[M]. Leipzig. Reprinted by Johnson Reprint Corporarion, New York. 1951.

ZAHLBRUCKNER A, 1930. Botanische ergebnisse der expedition der akademie der wissenschaften in Wien nach südwest-China 1914/1918. Vol. 3[M]. Vienna: Julius Springer: 1–254.

ZAHLBRUCKNER A, 1932. Catalogus lichenum universalis. VI[M]. Leipzig: Reprinted by Johnson Reprint Corporarion, New York. 1951.

ZAHLBRUCKNER A, 1933. Flechten der insel Formosa in Feddes, lichenes in Feddes[J]. Repertorium sp. nov., 31: 194–224.

ZAHLBRUCKNER A, 1940. Catalogus lichenum universalis. X[M]. Leipzig. Reprinted by Johnson Reprint Corporarion, New York. 1951.